

Process for manufacturing printed circuit boards

Veröffentlichungsnummer DE19835158

Veröffentlichungsdatum: 2000-02-10

Erfinder

ANGER WOLFGANG (AT)

Anmelder:

ANGER WOLFGANG (AT)

Klassifikation:

- **Internationale:** H05K3/00; B23K26/00; C23C18/14

- **Europäische:** H05K3/02; H05K3/18C; H05K3/24G

Anmeldenummer: DE19981035158 19980804

Prioritätsnummer(n): DE19981035158 19980804

Auch veröffentlicht als

 EP0979029 (A2)

 EP0979029 (A3)

Report a data error here

Keine Zusammenfassung verfügbar für DE19835158

Zusammenfassung der korrespondierenden Patentschrift **EP0979029**

Circuit boards are produced in a multistage process using an organometallic layer or metallic particle layer.

Circuit boards having a substrate made of epoxide, silicon, glass, silicone rubber, or plastic are produced by:

(a) drilling holes (4) in the substrate using a laser (1, 2); (b) coating the substrate (3) with an organometallic layer (5) or metallic particle layer (17); (c) placing an illuminating mask (7) in the form of the required conducting structure on the substrate (3); (d) hardening by irradiating the mask and the coating underneath the substrate; (e) removing the mask and subsequently removing the non-hardened part of the coating; and (f) applying a conducting metal layer (14) on the regions of the substrate (3) coated with the hardened organometallic layer (5).

Daten sind von der **esp@cenet** Datenbank verfügbar - Worldwide

THIS PAGE BLANK (ISPTO)



⑯ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑯ **Offenlegungsschrift**
⑯ **DE 198 35 158 A 1**

⑯ Int. Cl. 7:
H 05 K 3/00
B 23 K 26/00
C 23 C 18/14

⑯ Aktenzeichen: 198 35 158.5
⑯ Anmeldetag: 4. 8. 1998
⑯ Offenlegungstag: 10. 2. 2000

⑯ Anmelder:
Anger, Wolfgang, Kitzbühel, AT

⑯ Vertreter:
Riebling, P., Dipl.-Ing. Dr.-Ing., Pat.-Anw., 88131
Lindau

⑯ Erfinder:
gleich Anmelder

⑯ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
zu ziehende Druckschriften:

DE 42 10 400 C1
DE 40 42 220 C2
DE 44 38 777 A1
DE 41 22 449 A1
DE 40 08 482 A1
DE 39 22 233 A1
DE 38 22 766 A1

Lochkosten senken! In: Galvanotechnik 87, 1996,
Nr. 12, S. 4195-4198;

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑯ Verfahren zur Erzeugung von Leiterplatten

⑯ Bei der vorliegenden Erfindung handelt es sich um ein
Verfahren zur Erzeugung einer Leiterplatte. Die Bohrungen
werden dabei vor der Beschichtung des Substrates
mit einer metallorganischen Schicht der leitfähigen
Schicht angebracht, auf die anschließend die leitfähige
Schicht in der Form der gewünschten Leiterbahnen auf-
getragen wird.

DE 198 35 158 A 1

DE 198 35 158 A 1

Beschreibung

Gegenstand der Erfindung ist ein Verfahren zur Erzeugung von Leiterplatten und eine nach dem Verfahren hergestellte Leiterplatte. Verfahren zur Erzeugung von Leiterplatten sind in vielfältigen Ausführungsformen bekannt geworden. Das Anwendungsgebiet der Erfindung bezieht sich insbesondere auf Multilayer-Leiterplatten, flexible Schaltungen, die Herstellung von Chips und hybriden Schaltungen. Der im folgenden genannte Begriff "Leiterplatte" umfasst also alle vorgenannten Gegenstände.

Mit der EP 349 882 B1 ist ein Verfahren bekanntgeworden, mit dem eine Leiterplatte auf relativ schwierige Art hergestellt werden soll. Es wird nämlich vor ein Substrat ein UV-durchlässiger Träger angeordnet, dessen Rückseite mit einem metallorganischen Film beschichtet ist.

Wird nun der Träger von seiner Vorderseite her mit einem UV-Laser bestrahlt, so durchdringen die Laserpulse den Träger, und treffen auf den auf der Rückseite des Trägers angeordneten metallorganischen Film. Dort werden durch den Laserpuls einzelne Moleküle aus dem metallorganischen Film herausgelöst und über eine gewisse Luftstrecke hinweg auf das die Luftstrecke auf der gegenüberliegenden Seite begrenzende Substrat aufgetragen. Es handelt sich also um eine indirekte Beschichtung eines Substrates über einen Träger und einen auf der Rückseite des Trägers angeordneten metallorganischen Film. Dieses Verfahren ist aufwendig und entsprechend teuer.

Der Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Vorrichtung der eingangs genannten Art so weiterzubilden, daß die Beschichtung eines Substrates wesentlich einfacher, schneller und kostengünstiger vollzogen werden kann.

Zur Lösung der gestellten Aufgabe ist die Erfindung durch folgende Verfahrensschritte gekennzeichnet:

1. Eine unbeschichtete Leiterplatte wird gebohrt.
2. Die so vorbereitete Leiterplatte wird mit einer metallorganischen Verbindung beschichtet.
3. Auf die beschichteten Flächen der Leiterplatte wird eine Maske aufgelegt, welche teilweise lichtdurchlässig und teilweise nicht lichtdurchlässig ist.
4. Die Maske wird belichtet.
5. Die Maske wird entfernt und die unbelichteten Schichten der beschichteten Leiterplatte werden z. B. durch Auswaschen entfernt.
6. Auf die verbleibenden ausgehärteten Schichten, auch im Bereich der Löcher wird eine Leitmetallschicht aufgetragen.

Damit ist die Leiterplatte fertiggestellt. Es handelt sich also um ein sehr einfaches, kostengünstiges und auch schnelles Verfahren, weil eine indirekte Beschichtung der Leiterplatte, sowie sie mit der DE 40 34 834 C2 beschrieben wird, entfällt.

Als Werkzeug zum Bohren der Leiterplatte wird bevorzugt ein Laser verwendet, der sowohl Sacklöcher als auch Durchgangsbohrungen vornehmen kann. Statt eines derartigen Lasers kann natürlich auch ein mechanischer Bohrer verwendet werden.

Als metallorganische Verbindung können Metallacetate, Metallacetylacetone und Metallformate verwendet werden. Darunter fallen vor allem Palladiumverbindungen, insbesondere eine Beschichtung mit einer Palladiumacetatlösung durch Tauchen der Substratoberfläche in diese Lösung oder auch durch Aufspatten, Sprühen oder durch galvanische Anlagerung dieser Schicht.

Diese Schicht kann auch durch Auftragen einer Palladi-

umchloridlösung gebildet werden.

Ebenso besteht die Möglichkeit, Cyclopentadienyl-palladium-aryl, das in Pulverform vorliegt, in Alkohol oder Wasser zu lösen und auf dem Substrat aufzutragen.

5 Die Verwendung von pulverförmigen Cyclopentadienyl-palladiumchlorid, das zur Ausbildung einer Lösung ebenfalls in Alkohol oder Wasser gelöst wird, ist ebenfalls möglich.

Weitere mögliche metallorganische Verbindungen sind 10 Palladiumacetylacetat, Kobaltacetat, Nickelacetat, Kupferformiat und Silberacetat.

Die Lösungen werden so dick auf das Substrat aufgetragen, daß sich eine metallische Schicht in einer Dicke von zwischen 5 bis 1000 nm ergibt.

15 Als Maske wird bevorzugt ein lichtdurchlässiges Material bevorzugt, wobei der Begriff sich auf "licht" sowohl das sichtbare Licht als auch das UV oder das Infrarot-Licht be trifft.

Bevorzugt wird eine UV-undurchlässige Maske verwendet, die gegen UV-Strahlen dicht ist.

Es erfolgt nämlich eine Belichtung dieser UV-dichten Maske mittels UV-Licht, wobei Wellenlängen von bevorzugt 172 nm, 222 nm oder 308 nm verwendet werden.

25 Eine derartige Belichtung erfolgt bevorzugt mittels eines Excimer-Lasers mit Energiedichten von 10 mJ/cm^2 bis 1 mJ/cm^2 .

Es kann aber auch ein YAG-Laser mit einer Wellenlänge von z. B. 532 nm verwendet werden.

Zum Belichtungsvorgang ist folgendes festzuhalten. 30 Durch die Belichtung der UV-dichten Maske werden nun die darunterliegenden metallorganischen Schichten belichtet, die dadurch aushärten und sich fest mit der Oberfläche des Substrates verbinden. Eine Belichtung der metallorganischen Schichten kann ein- oder beidseitig erfolgen. Wichtig 35 ist, daß die vorherige Beschichtung mit der besagten metallorganischen Schicht auch im Bereich der Durchkontaktierungen und auch der Sacklöcher erfolgte.

Aufgrund der Belichtung – auch im Bereich der Durchkontaktierungen – kommt es damit auch zu einer Aushärtung 40 der metallischen Schicht im Bereich dieser Durchkontaktierungen.

Es wird nun die Maske entfernt und die von der Maske abgedeckten Bereiche der metallorganischen Schicht werden entfernt. Eine Entfernung kann entweder durch bloßes 45 Auswaschen erfolgen; es können aber auch Lösechemikalien verwendet werden.

Es verbleiben dann nur noch die belichteten metallorganischen bahnenförmigen Schichtaufbauten auf dem Substrat. Ebenso verbleiben natürlich auch die Beschichtungen der 50 Durchkontaktierungen und der Sacklöcher.

Im letzten Verfahrensschritt wird nun die so hergestellte Leiterplatte galvanisch beschichtet, wobei durch stromlosen galvanischen Auftrag Leitmetallschichten auf die vorher freigelegten metallorganischen Bahnen aufgebracht werden.

55 Diese Bahnen werden also vollständig von der Leitmetallschicht umhüllt und bilden die späteren Leiterbahnen der Leiterplatte.

Selbstverständlich werden die vorher genannten Verfahrensschritte von beiden Seiten her ausgeführt, um eine beidseitig beschichtete Leiterplatte zu erhalten.

60 Es ist nicht eigens erwähnt worden, daß noch Zwischenverfahrensschritte vorgenommen werden können wie z. B. daß am Schluß mit Heißluft getrocknet wird oder daß das Auswaschen der nicht ausgehärteten metallorganischen Schichten ebenfalls mit einem Trocknungsvorgang beendet wird.

Die vorliegenden Verfahrensschritte sind auf sämtliche Substrate anwendbar, d. h. die Leiterplatte muß nicht not-

wendigerweise aus einem Epoxyd-Material bestehen, sondern sie kann aus beliebigen anderen Materialien bestehen, wie z. B. Silizium, Glas, Silicongummi, Keramik, aus Kunststoffen und dergl. mehr.

Der Begriff "Leiterplatte" ist also weit aufzufassen; er umfaßt auch Multilayer-Platten, flexible Schaltungen und Chips.

Selbstverständlich ist das vorliegende Verfahren auch nur einseitig anwendbar, wobei dann die Rückseite des Substrates nicht behandelt wird.

Vorteil des erfindungsgemäßen Verfahrens ist, daß man nicht mehr wie bisher mit CU-beschichtete Leiterplatten behandeln muß, bei denen die Vorbeschichtung aus CU erst entfernt werden mußte, um aus CU-bestehende Leiterbahnen zu erhalten. Eine derartige Behandlung erfolgte im Ätzverfahren, was mit der neuen Erfindung nicht mehr notwendig ist.

Wichtig bei der Erfindung ist, daß nun anstelle der CU-Schicht eine hauchdünne Schicht einer metallorganischen Verbindung aufgetragen wird und diese mit einem UV-Excimer-Laser belichtet wird. Danach werden auf diese belichteten Schichten stromlos galvanisch die notwendigen CU-Schichten aufgebracht.

Ein Ätzverfahren entfällt demgemäß.

Der Erfindungsgegenstand der vorliegenden Erfindung ergibt sich nicht nur aus dem Gegenstand der einzelnen Patentansprüche, sondern auch aus der Kombination der einzelnen Patentansprüche untereinander.

Alle in den Unterlagen, einschließlich der Zusammenfassung, offenbarten Angaben und Merkmale, insbesondere die in den Zeichnungen dargestellte räumliche Ausbildung werden als erfindungswesentlich beansprucht, soweit sie einzeln oder in Kombination gegenüber dem Stand der Technik neu sind.

Im folgenden wird die Erfindung anhand von lediglich einen Ausführungsweg darstellenden Zeichnungen näher erläutert. Hierbei gehen aus den Zeichnungen und ihrer Beschreibung weitere erfindungswesentliche Merkmale und Vorteile der Erfindung hervor.

Es zeigen:

Fig. 1 schematisiert eine unvorbereitete Leiterplatte während des Anbringens von Bohrlöchern

Fig. 2 Die Leiterplatte nach Fig. 1 nach der Beschichtung

Fig. 3 Die Leiterplatte nach Fig. 2 während der Belichtung

Fig. 4 Die Leiterplatte nach Fig. 3 nach Entfernung der Belichtungsmaske

Fig. 5 Die fertig hergestellte Leiterplatte

In Fig. 1 wird mittels eines Laserkopfes 1 ein Laserstrahl 2 auf die unvorbereitete Leiterplatte (Substrat 3) gelenkt. Es werden hierdurch auf einfache Weise Bohrlöcher 4 erreicht, die entweder als Durchgangsloch oder als Sackloch 4a ausgebildet sein können. Es können auch sog. "Durchsteiger" mittels Laserstrahl 2 hergestellt werden.

Vorteilhaft hierbei ist die Möglichkeit der Anbringung von Bohrlöchern auf der Platine mittels Laser. Beim Stand der Technik ist eine derartige Anbringung von Bohrlöchern mittels Laser nicht möglich, denn eine mit CU-beschichtete Leiterplatte kann nicht mittels eines Lasers gebohrt werden. Dies ist nun dank des erfindungsgemäßen Verfahrens möglich.

Die Anwendung eines Lasers zur Herstellung der genannten Bohrlöcher ist neu und wird als erfinderisch beansprucht. Bisher war nämlich eine Laserbehandlung zwecks Herstellung von Bohrlöchern bei kupferbeschichteten Leiterplatten nicht möglich, weil diese Kupferbeschichtung einen unzumutbar hohen Aufwand der Lasertechnik voraussetzte.

Nachdem nun nach der Erfindung unbeschichtete Leiterplatten Ausgangspunkt des Verfahrens sind, ist nun erstmals der Einsatz derartiger Laser zur Herstellung der Bohrlöcher unter wirtschaftlichen Bedingungen möglich.

Die Erfindung ist jedoch nicht auf die Einbringung von Bohrlöchern mittels Laser beschränkt; es können auch bekannte mechanische Bohrer verwendet werden.

In dem zweiten Verfahrensschritt wird das Substrat 3 mit einer metallorganischen Schicht 5 beschichtet. Es wurde die

10 Art und Zusammensetzung der metallorganischen Schicht bereits schon im allgemeinen Beschreibungsteil beschrieben. Wichtig ist, daß nun auch die Bohrungen 4 und auch Sacklöcher 4a mittels dieser metallorganischen Schicht 5 ausgekleidet und beschichtet sind.

Nach Fig. 3 wird auf die metallorganische Schicht 5 eine UV-dichte Maske 7 aufgelegt, die lediglich Maskenöffnungen 8 freiläßt.

Es ist der Einfachheit halber im folgenden nicht mehr dargestellt, daß die Bohrung 4 eine Auskleidung 6 aufweist, die ebenfalls entsprechend belichtet wird. Ebenso ist der Einfachheit halber nicht dargestellt, daß die Maske 7 auch beidseitig angebracht sein kann.

Die Maskenöffnungen 8 lassen Bereiche 10 frei, die von dem UV-Licht getroffen und ausgehärtet werden. Die anderen, nicht von dem UV-Licht beaufschlagten Bereiche 11 werden demgemäß nicht ausgehärtet. Das UV-Licht wird in Pfeilrichtung 9 von oben her auf die Maske 7 eingestrahlt.

Gemäß Fig. 4 wird die Maske entfernt und die nicht belichteten Bereiche 10 werden durch Auswaschen oder Ausätzen oder durch Lösen entfernt.

Es verbleiben dann die ausgehärteten Bereiche 10 übrig, die aus der besagten metallorganischen Schicht bestehen. Die dazwischenliegenden Oberflächen 13 entsprechen der unvorbereiteten Oberfläche des Substrats 3.

Es werden also Bahnstrukturen 12 aus den metallorganischen Schichten auf dem Substrat 3 gebildet.

In Fig. 5 erfolgt nun eine Beschichtung dieser Bahnstrukturen 12 mittels Leitmetallschichten 14. Es wird bevorzugt stromlos oder nicht-stromlos im galvanischen Verfahren eine Leitmetallschicht 14 auf den Bahnstrukturen 12 abgeschieden, sodaß sich die Leiterbahnen 15 ergeben, die in ihrem Kern aus der metallorganischen Schicht 10 bestehen und die von den Leitmetallschichten umhüllt sind. Auf diese Weise werden also einfach Leiterbahnen 15 auf einem Substrat 3 erzeugt.

Auch hier ist es wichtig, daß die Auskleidungen 6 im Bereich der Bohrungen 4 mit den Leitmetallschichten 14 beschichtet sind, sodaß es hier zu einer vollständigen, zuverlässigen Durchkontaktierung der Leiterplatte kommt.

Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren erfolgt insgesamt eine Kosteneinsparung von ca. 50% gegenüber den herkömmlichen Cu-beschichteten Leiterplatten. Es wird nämlich eine Kosteneinsparung von allein 33% gegenüber einer Cu-beschichteten Platte dadurch erreicht, daß auf die vorherige Kupferbeschichtung verzichtet werden kann, daß ein mechanisches Bohren nicht mehr notwendig ist, weil ja eine unvorbereitete Oberfläche mit Laser gebohrt werden kann und daß ein Ätzvorgang jedenfalls nicht mehr notwendig ist.

Bezugszeichenliste

- 1 Laserkopf
- 2 Laserstrahl
- 3 Substrat
- 4 Bohrung
- 5 metallorganische Schicht
- 6 Auskleidung
- 7 Maske

8 Maskenöffnung

9 Pfeilrichtung

10 Bereich

11 Bereich

12 Bahnstruktur

13 Oberfläche

14 Leitmetallschicht

15 Leiterbahn

5

durch die Leiterplatte eine metallisch leitende Auskleidung (6) aufweisen, die mit den leitfähigen Schichten sowohl auf der Vorderseite als auch auf der Rückseite verbunden sind.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

Patentansprüche 10

1. Verfahren zur Erzeugung von Leiterplatten, wobei das Substrat (3) der Leiterplatte aus Epoxyd-Material, Silizium, Glas, Silicongummi, Kunststoff und der gleichen mehr bestehen kann, dadurch gekennzeichnet, daß das Substrat folgenden Verfahrensschritten unterzogen wird:

1. Bohren von Löchern (4) mittels einer Laserbohrleinrichtung (1, 2)

2. Beschichten des Substrates (3) mit einer metallorganischen Schicht (5)

3. Auflegen einer Belichtungsmaske (7) in der Form der gewünschten Leiterstruktur auf das Substrat (3).

4. Aushärten durch Belichten der Maske und der darunterliegenden Beschichtung (5) des Substrates

5. Entfernen der Maske und anschließendes Entfernen des nicht ausgehärteten Teils der Beschichtung (5) durch Auswaschen

6. Auftragen einer Leitmetallschicht (14) auf die Bereiche des Substrates (3) die mit der ausgehärteten metallorganischen Schicht (5) überzogen sind

2. Verfahren nach Anspruch 1 dadurch gekennzeichnet, daß die Löcher (4, 4a) im Substrat (3) mittels eines Lasers (1, 2) erzeugt werden.

3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2 dadurch gekennzeichnet, daß die Löcher teilweise durchgängig (4) und teilweise nicht durchgängig (4a) ausgeführt werden.

4. Verfahren nach einem der vorgehenden Ansprüche dadurch gekennzeichnet, daß die Beschichtung des Substrates mit der metallorganischen Schicht (5) auch im Bereich der darin angebrachten Bohrungen (4, 4a) erfolgt.

5. Verfahren nach einem der vorgehenden Ansprüche dadurch gekennzeichnet, daß die Leitmetallschicht (14) über metallorganischen Schicht (5) galvanisch aufgetragen wird und auch im Bereich der Löcher (4, 4a) stattfindet.

6. Verfahren nach einem der vorgehenden Ansprüche dadurch gekennzeichnet, daß die Beschichtung des Substrates (3) durch Tauchen, Sputtern, Sprühen oder galvanische Anlagerung aufgetragen wird.

7. Verfahren nach einem der vorgehenden Ansprüche dadurch gekennzeichnet, daß die Wellenlänge des zur Belichtung verwendeten Lichtes im UV-Bereich liegt und zwischen 172 nm und 308 nm liegt.

8. Verfahren nach einem der vorgehenden Ansprüche dadurch gekennzeichnet, daß die Wellenlänge des zur Belichtung verwendeten Lichtes im UV-Bereich liegt und bei 532 nm liegt.

9. Verfahren nach einem der vorgehenden Ansprüche dadurch gekennzeichnet, daß das Verfahren auf beiden Seiten eines Substrates (3) durchgeführt werden kann.

10. Leiterplatte hergestellt nach einem der Ansprüche 1-9, dadurch gekennzeichnet, daß die Bohrungen (4)

30

40

50

55

60

65

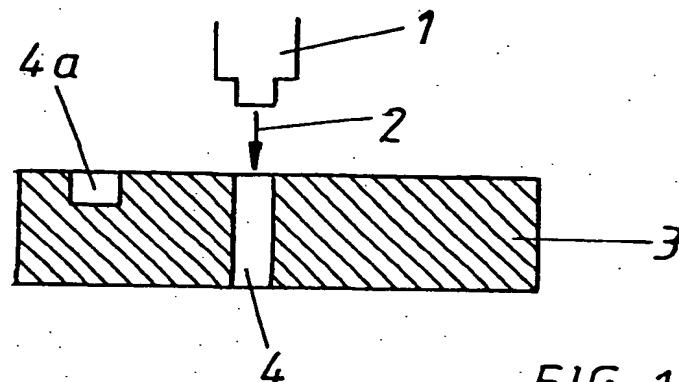


FIG. 1

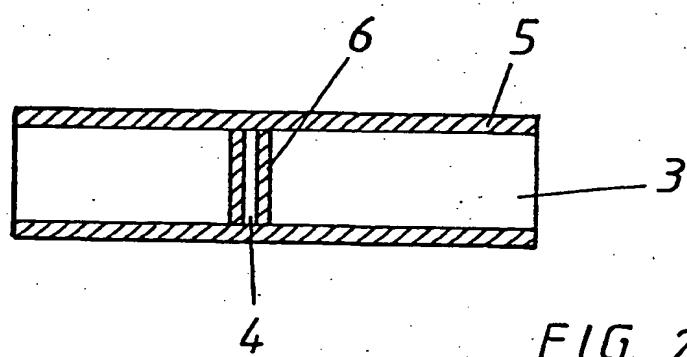


FIG. 2

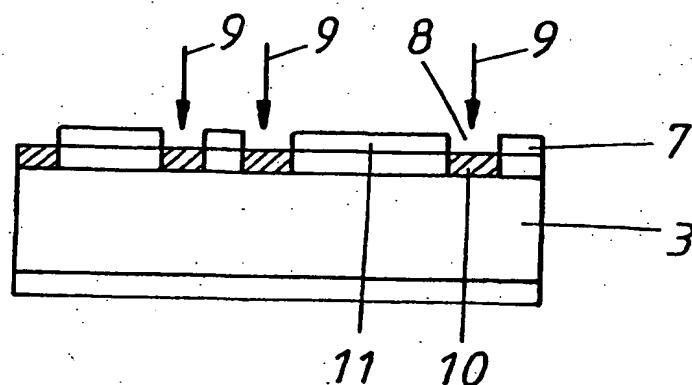


FIG. 3

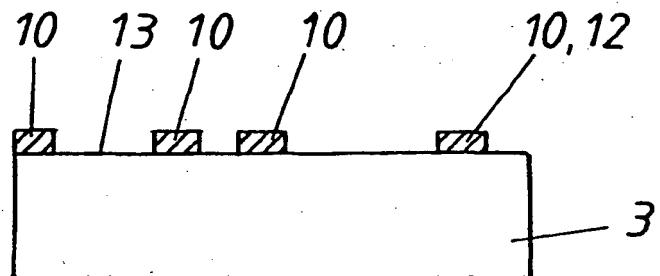


FIG. 4

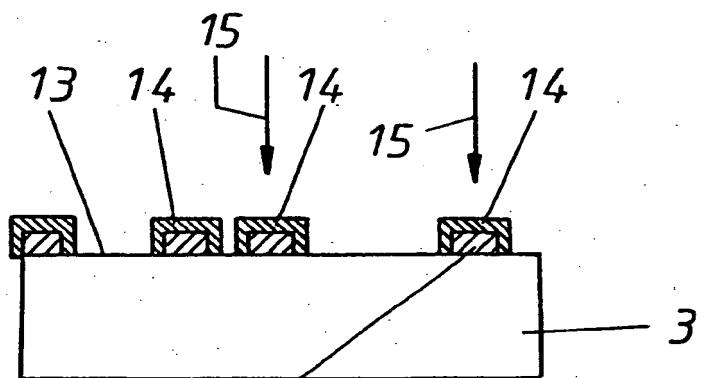


FIG. 5